

Выживание пострадавших зависит не только от тяжести травмы, но и от оказания квалифицированной медицинской помощи. Медицинская практика показывает, что при своевременном оказании помощи возможно спасении жизни пострадавшим даже при такой тяжёлой травме, как отчленение конечностей, черепно-мозговой травме и т. д.

Мерой профилактики железнодорожного травматизма, спасения жизни пострадавшим является исследование каждого случая смерти на железной дороге с установлением характера происшествия, вида травмы, своевременности оказания медицинской помощи.

УДК 656.022.001.25

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ДОКАЗАТЕЛЬСТВУ СООТВЕТСТВИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА ТРЕБОВАНИЯМ БЕЗОПАСНОСТИ ОТВЕТСТВЕННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

П. Я. БЕЛЯНКО

Белорусская железная дорога

Н. К. МОДИН, Т. Н. МОДИНА

Белорусский государственный университет транспорта

Для человека, окружающей среды, объектов народного хозяйства опасность представляют те или иные процессы: жизнедеятельности, природные, социальные, технологические и др. Далее речь пойдет только о технологическом процессе, в частности, перевозочном. Технические средства, человек-оператор, обслуживающий персонал и другие части сложной технической системы, обеспечивающей функционирование данного технологического процесса, сами по себе ни для кого не опасны, если в рассматриваемый момент времени не участвуют в реализации технологического процесса. Порожний вагон, стоящий в тупике станции и соответствующим образом закрепленный на пути; холодный локомотив, находящийся в депо; рельсы, складированные установленным порядком, и другие объекты проблем для безопасности движения не представляют. Эти проблемы могут возникнуть тогда, когда эта техника будет участвовать в перевозочном процессе железнодорожного транспорта.

Об опасности технологического процесса судят по наличию и масштабу техногенной чрезвычайной ситуации (ТЧС), которая может возникнуть вследствие нарушения его безопасности функционирования (НБФ). Заметим, что в соответствии с ГОСТ Р22.0.09-94 ТЧС представляет собой «состояние, при котором в результате возникновения источника ТЧС на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и окружающей природной среде». Этот ГОСТ, кстати говоря, имеет силу также в Республике Беларусь.

Технологический процесс, при реализации которого возможна ТЧС, называют ответственным (ОТП). Далеко не все технологические процессы можно отнести к данной категории, но перевозка грузов и пассажиров любыми видами транспорта представляет собой классический пример ОТП.

В системе обеспечения безопасности ОТП ключевыми являются следующие задачи:

1) управление безопасностью, 2) нормирование уровня безопасности, 3) доказательство соответствия технических средств и человека-оператора требованиям безопасности ОТП. Решение всех трех задач возможно на основе универсального методологического подхода, основанного на моделировании процесса развития нарушения безопасности ОТП. В докладе основное внимание уделено третьей задаче.

Принципы построения моделей появления и развития нарушений безопасности (далее – Модели) на основе концепции причинно-следственной связи событий изложены в ряде работ, в том числе [1-3]. Модель дает возможность структурировать процесс развития нарушения безопасности от момента зарождения первичных источников опасности до окончания этого процесса. Она имеет вид иерархической структуры, уровни которой представляют собой: факторы, неблагоприятные причины (опасные: отказы техники, человека, воздействия окружающей среды), опасные ситуации, нарушения безопасности функционирования. Все эти понятия обобщенно будем называть неблагоприятными событиями (НС).

Концепция причинно-следственной связи событий и построенная на ее основе Модель предусматривают возможность заранее определить и описать конкретное конечное число НС ответственного технологического процесса путем детального его анализа и представления в виде дерева неблагоприятных событий (ДНС). На переходах от одного до другого уровня ДНС возможно вмешательство (управляющее воздействие УВ) человека-оператора (на уровне оперативного управления), организационных и других структур (на краткосрочном и перспективных уровнях управления), предотвращающих по иерархии соответствующее НС, что дает возможность управлять безопасностью. Можно утверждать, что выбор управляющих воздействий на переходах от фактора до нарушения безопасности – это и есть основная функция системы управления безопасностью, рабочим инструментом которой является Паспорт безопасности. Паспорт безопасности представляет собой конкретное руководство на предприятиях разного уровня в реальных условиях эксплуатации технических средств при учете человеческого фактора и воздействий среды.

Наличие информации о вероятностях появления неблагоприятных событий и вероятностях парирования их последствий за счет выбора управляющих воздействий дает возможность получить количественную оценку фактического (достигнутого) уровня безопасности ОТП. Данное обстоятельство создает предпосылки для нормирования этого уровня. С этой целью выведены соответствующие математические выражения [4].

Доказательство соответствия технического средства и человека-оператора требованиям безопасности ОТП представляет собой, по сути, элемент нормирования, потому что степень этого соответствия также должна выражаться в количественной вероятностной форме. Предлагается следующий порядок выполнения процедуры указанного доказательства [5]. Используя численные значения вероятностей появления факторов, а также вероятностей парирования неблагоприятных событий за счет управляющих воздействий на переходах от одного до другого уровня иерархии ДНС, находим вероятность каждого НБФ, в появлении которого есть доля того или иного технического средства или человека-оператора. Обозначим эту вероятность $Q_{НБФ}$. Путем выделения причинно-следственных цепочек, в которых участвует данное техническое средство, из общей схемы ДНС данного НБФ можно определить долю вероятности появления этого НБФ, приходящуюся на техническое средство при существующих управляющих воздействиях (обозначим это значение вероятности $Q_{ТС}$).

Отношение (П) $Q_{ТС}$ к $Q_{НБФ}$ в процентах служит показателем соответствия технического средства требованиям ОТП. Естественно, чем меньше П, тем выше степень соответствия технического средства требованиям безопасности ОТП. Этим фиксируется фактический показатель соответствия.

Пороговая величина П, при которой техническое средство признается несоответствующим требованиям безопасности ОТП, должна задаваться компетентным органом (для перевозочного процесса – Управлением Белорусской железной дороги) исходя из реально достигнутого уровня безопасности, наличия материальных, финансовых, научно-технических ресурсов для корректировки управляющих воздействий, которые с большей вероятностью обеспечат парирование тех или иных неблагоприятных событий (например, за счет внедрения надежных современных технических средств, более глубокого и эффективного диагностирования, совершенствования технического обслуживания и ремонта и т. п.).

В докладе в качестве примера приведены схемы деревьев неблагоприятных событий, математический аппарат для расчета вероятностей нарушений безопасности и примерные расчеты показателя соответствия горочного вагонного замедлителя типа КВЗ требованиям безопасности процесса расформирования состава с горки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Калачев А.Н., Савчук О.Д., Модин Н.К. Концепция причинно-следственной связи событий как методологическая основа управления безопасностью транспортных систем // Безопасность движения поездов: Тр. науч.-практ. конф. – М.: МИИТ, 1999. – V12-V13.
- 2 Модин Н.К., Модина Т.Н. Принципы управления безопасностью функционирования транспортных систем // Цифровая обработка информации и управление в чрезвычайных ситуациях: Доклады третьей междунар. конф. – Мн.: Институт технической кибернетики НАНБ, 2002. – С.121–128.
- 3 Модин Н.К., Модина Т.Н. Теоретические основы управления безопасностью технологических процессов на железнодорожном транспорте // Вестник инженеров-электромехаников железнодорожного транспорта. – Самара: СамГУПС, 2003. – №1. – С.88–92.
- 4 Михайлюк В.Б., Модин Н.К. Количественная оценка и нормирование уровня безопасности движения поездов // Безопасность движения поездов: Труды четвертой науч.-практ. конф. – М.: МИИТ, 2003. – II-18-II-19.
- 5 Модин Н.К., Халамов С.Г., Модина Т.Н. К вопросу о доказательстве соответствия вагонных замедлителей требованиям безопасности процесса расформирования состава с горки // Безопасность движения поездов: Труды четвертой науч.-практ. конф. – М.: МИИТ, 2003. – IV-63.